

(19)



(11)

EP 3 323 561 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

(51) Int Cl.:
B25C 1/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16199459.5**

(22) Anmeldetag: **18.11.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

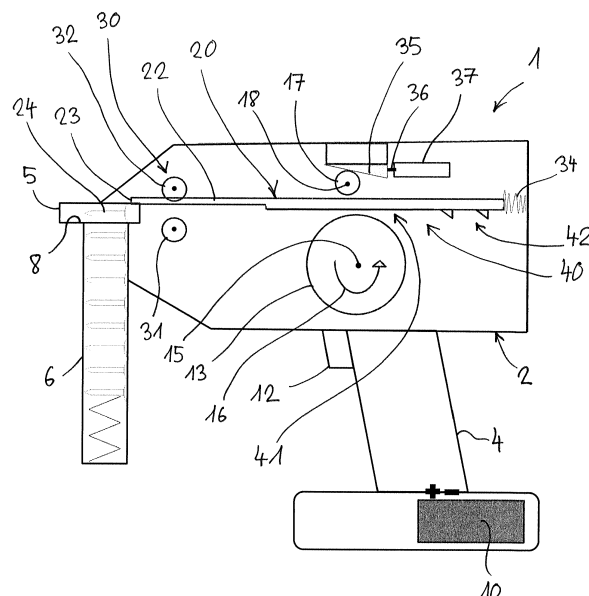
(72) Erfinder:
• **Dittrich, Tilo**
6800 Feldkirch (AT)
• **Thon, Raphael**
6800 Feldkirch (AT)
• **Schmidt, Dominik**
9470 Buchs (CH)

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**
Corporate Intellectual Property
Feldkircherstrasse 100
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(54) SETZGERÄT UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES SETZGERÄTS

(57) Die Erfindung betrifft ein schwungradangetriebenes Setzgerät (1) zum Eintreiben von Befestigungselementen (24) in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad (13) antreibbaren Eintreibelement (20), das einen Verbindungsbereich (40) aufweist, in welchem das Eintreibelement (20) zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad (13) auf das Eintreibelement (20) mit dem Schwungrad (13) verbindbar ist.

Um den Wirkungsgrad beim Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit dem Setzgerät (1), zu erhöhen, umfasst der Verbindungsbereich (40) des Eintreibelements (20) mindestens einen Reibschlussverbindungsabschnitt (41) zur Darstellung eines Reibschlusses und mindestens einen Formschlussverbindungsabschnitt (42) zur Darstellung eines Formschlusses zwischen dem Schwungrad (13) und dem Eintreibelement (20).

**Fig. 1****EP 3 323 561 A1**

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein schwungradangetriebenes Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad antreibbaren Eintreibelement, das einen Verbindungsbereich aufweist, in welchem das Eintreibelement zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad auf das Eintreibelement mit dem Schwungrad verbindbar ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Betreiben eines derartigen Setzgeräts.

Stand der Technik

[0002] Aus den europäischen Offenlegungsschriften EP 2 716 409 A2, EP 2 711 135 A2 und EP 2 433 752 A2 sind verschiedene Setzwerkzeuge bekannt, die bei einem Setzvorgang eine reibschlüssige Verbindung zwischen einem Kolben und einem Schwungrad erzeugen, um Rotationsenergie des Schwungrads auf den Kolben zu übertragen. Aus der amerikanischen Offenlegungsschrift US 2009/0032566 A1 ist ein Setzgerät mit einem Übertragungsmechanismus bekannt, der eine Verzahnung zwischen einem rotierenden Zahnrad und einem Setzkolben umfasst.

Darstellung der Erfindung

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, den Wirkungsgrad beim Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit einem Setzgerät mit einem in einer Setzrichtung durch Schwungrad antreibbaren Eintreibelement, das einen Verbindungsbereich aufweist, in welchem das Eintreibelement zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad auf das Eintreibelement mit dem Schwungrad verbindbar ist, zu erhöhen.

[0004] Die Aufgabe ist bei einem schwungradangetriebenen Setzgerät zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad antreibbaren Eintreibelement, das einen Verbindungsbereich aufweist, in welchem das Eintreibelement zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad auf das Eintreibelement mit dem Schwungrad verbindbar ist, dadurch gelöst, dass der Verbindungsbereich des Eintreibelements mindestens einen Reibschlussverbindungsabschnitt zur Darstellung eines Reibschlusses und mindestens einen Formschlussverbindungsabschnitt zur Darstellung eines Formschlusses zwischen dem Schwungrad und dem Eintreibelement umfasst. Bei dem schwungradangetriebenen Setzgerät handelt es sich vorzugsweise um ein handgeführtes Setzgerät, das auch als Setzwerkzeug bezeichnet wird. Bei den Befestigungselementen handelt es sich zum Beispiel um Nägel oder Bolzen, die mit Hilfe des Setzgeräts, das auch als Setzwerkzeug be-

zeichnet wird, in den Untergrund eingetrieben werden. Die Setzenergie wird vorteilhaft über einen Elektromotor bereitgestellt und über das Schwungrad auf das Eintreibelement, das auch als Setzkolben bezeichnet wird, übertragen. Zu diesem Zweck wird das Schwungrad über den Elektromotor in Rotation versetzt. Die Rotationsenergie des Schwungrads wird für einen Setzvorgang auf das Eintreibelement, insbesondere den Setzkolben, der verkürzt auch als Kolben bezeichnet wird, übertragen. Mit Hilfe des Eintreibelements, insbesondere des Kolbens, wird das Befestigungselement in den Untergrund eingetrieben. Zum Übertragen der Rotationsenergie von dem Schwungrad auf das Eintreibelement wird das Schwungrad, zum Beispiel mit Hilfe einer geeigneten Kupplungseinrichtung, zunächst reibschlüssig mit dem Eintreibelement verbunden. Zu diesem Zweck kann das Eintreibelement zwischen dem Schwungrad und einer Gegenrolle angeordnet sein. Bei herkömmlichen Setzgeräten hat es sich im Betrieb als nachteilig erwiesen, dass durch einen unerwünschten Schlupf, der während des Eintreibvorgangs auftreten kann, Energie in Form von Reibung vernichtet wird. Dadurch wird der Wirkungsgrad des Setzgeräts verringert. Darüber hinaus wird das Eintreiben von Befestigungselementen in harte Untergründe durch den auftretenden Schlupf erschwert, gegebenenfalls verhindert. Deshalb wird das sich translatorisch in dem Setzgerät bewegendes Eintreibelement zusätzlich, insbesondere nach Aufhebung des Reibschlusses, formschlüssig mit dem Schwungrad verbunden, um eine schlupffreie Kraftübertragung sicherzustellen. Das Schwungrad ist vorzugsweise direkt mit dem Eintreibelement verbunden. Es ist aber auch möglich, mindestens ein weiteres Kraftübertragungsrad zwischen dem Schwungrad und dem Eintreibelement anzuordnen. Durch die zunächst reibschlüssige und anschließend formschlüssige Verbindung zwischen dem Schwungrad und dem Eintreibelement während des Eintreibvorgangs wird vorteilhaft sichergestellt, dass kein oder nur sehr wenig Schlupf auftritt. Dadurch kann der Wirkungsgrad des Setzgeräts, insbesondere bei Setzungen auf einem harten Untergrund, deutlich verbessert werden. Die Funktion der Kraftübertragung erfolgt bei jeder Setzung auf zwei Arten getrennt voneinander. Nach einem Setzvorgang wird durch Öffnen der Kupplungseinrichtung das Eintreibelement von dem Schwungrad gelöst. Das Eintreibelement kann dann durch eine geeignete Rückstellereinrichtung, zum Beispiel durch eine Federeinrichtung, in seine Ausgangslage zurückgestellt werden.

[0005] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Schwungrad in dem Reibschlussverbindungsabschnitt mindestens eine Reibfläche aufweist, die mit einer Gegenreibfläche an dem Eintreibelement reibschlüssig verbindbar ist. Der Reibschluss kann so oder so ähnlich hergestellt werden, wie bei herkömmlichen Setzgeräten, bei denen das Eintreibelement reibschlüssig mit dem Schwungrad verbunden wird.

[0006] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Reibfläche an dem Schwungrad oder die Gegenreibfläche an dem Eintreibelement besonders abriebfest und/oder verschleißfest ausgeführt ist und/oder einen erhöhten Reibkoeffizienten aufweist. Die gewünschten Eigenschaften der Reibfläche können zum Beispiel mit Hilfe einer Oberflächenbehandlung, insbesondere durch eine thermische Spritzschicht, realisiert werden. Durch die besondere Ausführung der Reibfläche an dem Schwungrad oder der Gegenreibfläche an dem Eintreibelement wird vorteilhaft sichergestellt, dass im Betrieb des Setzgeräts kein oder nur wenig Abrieb auftritt, der die Funktion des Formschlussverbindungsabschnitts an dem Eintreibelement in unerwünschter Art und Weise beeinträchtigen könnte.

[0007] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Schwungrad in dem Reibschlussverbindungsabschnitt mindestens eine V-Nut aufweist, die mit einer Gegen-V-Nut an dem Eintreibelement reibschlüssig verbindbar ist. Dadurch wird die Reibfläche vorteilhaft vergrößert. Das liefert den Vorteil, dass bei der reibschlüssigen Verbindung zwischen Schwungrad und Eintreibelement weniger Schlupf auftritt.

[0008] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass das Schwungrad in dem Formschlussverbindungsabschnitt mindestens eine Formschlussstruktur, insbesondere eine Verzahnung, aufweist, die mit einer komplementären Formschlussstruktur, insbesondere einer Gegenverzahnung, an dem Eintreibelement formschlüssig verbindbar ist. Die Formschlussstruktur umfasst zum Beispiel eine Außenverzahnung an dem Schwungrad. Die Außenverzahnung an dem Schwungrad befindet sich zum Beispiel in Eingriff mit einer zahnstangenartigen Verzahnung an dem Eintreibelement.

[0009] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die komplementäre Formschlussstruktur, insbesondere die Gegenverzahnung, in einem hinteren, von einem Setzende entfernten Bereich des Eintreibelements angeordnet ist. Das Eintreibelement ist in dem Setzgerät vorzugsweise translatorisch auf das Setzende zu und von dem Setzende weg hin und her bewegbar. Die komplementäre Formschlussstruktur ist vorzugsweise in einem Bereich des Eintreibelements angeordnet, in welchem im Betrieb des Setzgeräts eine Schwungradumfangsgeschwindigkeit der Geschwindigkeit des sich translatorisch bewegenden Eintreibelements entspricht. Die Beschleunigung auf die gewünschte gemeinsame Geschwindigkeit wird durch den Reibschluss zwischen Eintreibelement und Schwungrad erreicht. Durch die gleiche Geschwindigkeit wird das Herstellen des Formschlusses zwischen Schwungrad und Eintreibelement erheblich vereinfacht. Dabei wird insbesondere ein unerwünschter Verschleiß beim Herstellen

des Formschlusses zwischen Schwungrad und Eintreibelement verringert.

[0010] Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel des schwungradangetriebenen Setzgeräts ist dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlusspaarung zwischen dem Schwungrad und dem Eintreibelement mit mindestens einem Dämpfungselement kombiniert ist. Das Dämpfungselement dient vorteilhaft dazu, die Belastung der Formschlussstruktur an dem Schwungrad und der komplementären Formschlussstruktur an dem Eintreibelement beim Herstellen des Formschlusses in vorgegebenen Grenzen zu halten. Dadurch kann ein unerwünschter Verschleiß beim Herstellen des Formschlusses zwischen Schwungrad und Eintreibelement weiter reduziert werden.

[0011] Bei einem Verfahren zum Betreiben eines schwungradangetriebenen Setzgeräts zum Eintreiben von Befestigungselementen in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad antreibbaren Eintreibelement, das einen Verbindungsbereich aufweist, in welchem das Eintreibelement zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad auf das Eintreibelement mit dem Schwungrad verbindbar ist, insbesondere eines vorab beschriebenen Setzgeräts, ist die oben angegebene Aufgabe alternativ oder zusätzlich dadurch gelöst, dass ein von einem Antriebsmotor bereitgestelltes Antriebsmoment von einem beziehungsweise dem Schwungrad in einem ersten Kraftübertragungsschritt reibschlüssig und in einem zweiten Kraftübertragungsschritt formschlüssig auf das Eintreibelement übertragen wird. Durch die reibschlüssige Verbindung wird das Eintreibelement in einer ersten Zeitdauer durch den Reibschluss mit dem Schwungrad auf eine gewünschte Geschwindigkeit beschleunigt. Sobald die gewünschte Geschwindigkeit erreicht ist, wird das Eintreibelement dann formschlüssig mit dem Schwungrad verbunden. Durch die formschlüssige Verbindung wird auf einfache Art und Weise sichergestellt, dass die Kraft beziehungsweise Beschleunigung des Eintreibelements schlupffrei auf ein Befestigungselement am Setzende des Setzgeräts übertragen wird. Dadurch wird ein besonders effektives Eintreiben von Befestigungselementen, insbesondere in harte Untergründe, vereinfacht.

[0012] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass die reibschlüssige Kraftübertragung entkoppelt und/oder die formschlüssige Kraftübertragung eingeleitet wird, wenn das Schwungrad das Eintreibelement auf seine Maximalgeschwindigkeit beschleunigt hat. Das Beschleunigen des Eintreibelements auf seine Maximalgeschwindigkeit erfolgt vorzugsweise reibschlüssig. Dadurch kann ein unerwünschter Verschleiß beim Beschleunigen des Eintreibelements klein gehalten werden.

[0013] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Eintreibelement und/oder ein Schwungrad für ein vorab beschriebenes Setzgerät. Das Eintreibelement und das Schwungrad sind separat handelbar.

[0014] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten

der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung verschiedene Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Es zeigen:

Figur 1 eine vereinfachte Darstellung eines schwungradangetriebenen Setzgeräts mit einem Schwungrad, das vor einer Kupplungsauslösung weder reibschlüssig noch formschlüssig mit einem Eintreibelement verbunden ist;

Figur 2 das Setzgerät aus Figur 1, wobei das Eintreibelement reibschlüssig mit dem Schwungrad verbunden ist;

Figur 3 einen Ausschnitt aus Figur 1 mit dem Schwungrad und dem damit reibschlüssig verbundenen Eintreibelement;

Figur 4 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie IV-IV in Figur 3;

Figur 5 den gleichen Ausschnitt wie in Figur 3, wobei das Eintreibelement formschlüssig mit dem Schwungrad verbunden ist;

Figur 6 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie VI-VI in Figur 5;

Figur 7 die Ansicht eines Schnitts entlang der Linie VII-VII in Figur 8, wobei das Schwungrad mit einer Außenverzahnung versehen ist;

Figur 8 die Ansicht eines Schnitts durch das Schwungrad aus Figur 7 und

Figur 9 ein kartesisches Koordinatendiagramm, in welchem ein Reibschlusskraftverlauf und ein Formschlusskraftverlauf über der Zeit aufgetragen sind.

Ausführungsbeispiele

[0015] In den Figuren 1 und 2 ist ein schwungradangetriebenes Setzgerät 1 mit einem Gehäuse 2 vereinfacht dargestellt. Das Setzgerät 1 ist als handbetriebenes Setzgerät mit einem Handgriff 4 und einem Setzende 5 ausgeführt.

[0016] Das Setzgerät oder Setzwerkzeug 1 dient zum Eintreiben von Befestigungselementen 24 in einen (nicht dargestellten) Untergrund. Eine gewünschte Anzahl von Befestigungselementen 24 ist in einem Magazin 6 am Setzende 5 aufbewahrt. Aus dem Magazin 6 werden die Befestigungselemente 24, vorzugsweise automatisch, einzeln in einer Bolzenführung 8 bereitgestellt.

[0017] Die zum Eintreiben der Befestigungselemente 24 benötigte Energie wird zum Beispiel in Form von elektrischer Energie in einem Akkumulator 10 am unteren Ende des Handgriffs 4 bereitgestellt. Die in dem Akku-

mulator 10 gespeicherte elektrische Energie wird mit Hilfe eines (nicht dargestellten) Elektromotors, der vorteilhaft in ein Schwungrad 13 integriert ist, in Rotationsenergie umgewandelt.

[0018] Durch diese Rotationsenergie wird das Schwungrad 13 um eine Schwungradrehachse 15 in Drehung versetzt, wie durch einen Pfeil 16 in den Figuren 1 und 2 angedeutet ist. Bei einer Betätigung eines Triggers oder Betätigungsknopfs 12 an dem Handgriff 4 wird eine in das Setzgerät 1 integrierte Kupplung, die zum Beispiel als Schrägradkupplung ausgeführt ist, so geschlossen, dass die in dem Schwungrad 13 gespeicherte Rotationsenergie zum Auslösen des Setzvorgangs als Translationsenergie auf ein Eintreibelement 20 übertragen wird.

[0019] Das Eintreibelement 20 stellt einen Setzkolben 22 dar, der verkürzt auch als Kolben bezeichnet wird. Der Setzkolben 22 beziehungsweise das Eintreibelement 20 ist zwischen dem Schwungrad 13 und einer Gegenrolle 17 angeordnet.

[0020] Die Gegenrolle 17 ist um eine Gegenrollendrehachse 18 drehbar, die parallel zur Schwungradrehachse 15 angeordnet ist. Die Gegenrollen 17 stellt mit dem Schwungrad 13 und dem dazwischen angeordneten Eintreibelement 20 eine Kupplung dar, die, wie im Folgenden noch erläutert wird, über einen Elektromagneten 37 betätigt wird.

[0021] Der Setzkolben 22 weist an seinem in den Figuren 1 und 2 linken Ende eine Kolbenspitze 23 auf, mit der das Befestigungselement 24 am Setzende 5 des Setzgeräts 1 in den (nicht dargestellten) Untergrund eintreibbar ist. Der Setzkolben 22 beziehungsweise das Eintreibelement 20 ist in dem Setzgerät 1 mit Hilfe mindestens einer Kolbenführung 30 in axialer Richtung, also in den Figuren 1 und 2 nach links und nach rechts, hin und her bewegbar geführt.

[0022] Die Kolbenführung 30 umfasst zwei Führungsrollen 31, 32. Zum Eintreiben des Befestigungselements 24 wird der Setzkolben 22 mit seiner Kolbenspitze 23 mit großer Beschleunigung durch die Kolbenführung 30 auf das Befestigungselement 24 zu bewegt. Nach einem Setzvorgang wird der Setzkolben 22 mit Hilfe einer Rückstellfeder 34 wieder zurück in seine in den Figuren 1 und 2 dargestellte Ausgangslage bewegt.

[0023] Die Kupplung in dem Setzgerät 1 umfasst einen Keil 35, der mit einem Stößel 36 durch den Elektromagneten 37 bewegbar ist, um die Gegenrolle 17 in Figur 1 nach unten gegen das Eintreibelement 20 zu drücken. In Figur 1 ist das Setzgerät 1 vor einer Kupplungsauslösung dargestellt.

[0024] Figur 1 zeigt das Setzgerät 1 unmittelbar vor einem Setzvorgang. Das Schwungrad 13 wurde zum Beispiel durch einen integrierten bürstenlosen Elektromotor in Rotation versetzt und besitzt somit eine Energie in Form von Rotationsenergie, wie durch den Pfeil 16 in Figur 1 angedeutet ist.

[0025] In Figur 2 ist die Kupplung über den Elektromagneten 37 so betätigt, dass das Eintreibelement durch

die Gegenrolle 17 nach unten gegen das Schwungrad 13 gedrückt wird. Dadurch wird ein Reibschluss zwischen dem Schwungrad 13 und dem Eintreibelement 20 hergestellt.

[0026] Der Reibschluss bewirkt, dass die durch den Pfeil 16 angedeutete Drehbewegung des Schwungrads 13 auf das Eintreibelement 20 übertragen wird, so dass dieses in einer durch einen Pfeil 45 angedeuteten Setzrichtung in Figur 2 nach links auf das Befestigungselement 24 in der Bolzenführung 8 zu bewegt wird. Sobald das Eintreibelement 20 mit der Kolbenspitze 23 auf das Befestigungselement 24 trifft, wird dieses am Setzende 5 des Setzgeräts 1 in den Untergrund eingetrieben.

[0027] Das Eintreibelement 20 umfasst auf seiner dem Schwungrad 13 zugewandten Seite einen Verbindungsbereich 40. Der Verbindungsbereich 40 ist in einen Reibschlussverbindungsabschnitt 41 und einen Formschlussverbindungsabschnitt 42 unterteilt. In dem Reibschlussverbindungsabschnitt 41 wird das Eintreibelement 20 rein reibschlüssig mit dem Schwungrad 13 verbunden. In dem Formschlussverbindungsabschnitt 42 wird das Eintreibelement 20 rein formschlüssig mit dem Schwungrad 13 verbunden.

[0028] In den Figuren 3 und 4 ist ein Ausschnitt aus Figur 2 mit dem Eintreibelement 20 und dem Schwungrad 13 alleine in zwei verschiedenen Ansichten dargestellt. Zur Darstellung eines Reibschlusses 50 zwischen dem Schwungrad 13 und dem Eintreibelement 20 wird eine Reibfläche 51 des Schwungrads 13 reibschlüssig mit einer Gegenreibfläche 52 des Eintreibelements 20 verbunden. Die Gegenreibfläche 52 erstreckt sich über den Reibschlussverbindungsabschnitt 41 an dem Eintreibelement 20.

[0029] In dem Formschlussverbindungsabschnitt 42 weist das Eintreibelement 20 Zähne 61, 62 auf. Die Zähne 61, 62 stellen eine Formschlussstruktur 64 an dem Eintreibelement 20 dar. Das Schwungrad 13 umfasst eine komplementäre Formschlussstruktur 65. In Figur 4 ist die komplementäre Formschlussstruktur 65 unten angeordnet.

[0030] In den Figuren 3 und 4 wurde der Trigger (12 in den Figuren 1 und 2) des Setzgeräts 1 betätigt und der Setzkolben 22 wird letztendlich über den Elektromagneten 37 und die Gegenrolle 17 auf das Schwungrad 13 gedrückt. Die Verbindung zwischen Schwungrad 13 und Setzkolben 22 ist ausschließlich reibschlüssig. Der Setzkolben 22 wird durch das Schwungrad 13 in linearer Richtung (in Figur 3 nach links) beschleunigt.

[0031] In den Figuren 5 und 6 ist das Schwungrad 13 durch einen Formschluss 60 mit dem Eintreibelement 20 verbunden. Die Zähne 61, 62 der Formschlussstruktur 64 sind formschlüssig mit der in Figur 6 oben angeordneten komplementären Formschlussstruktur 65 verbunden.

[0032] Figur 5 zeigt das Schwungrad 13 und das Eintreibelement 20 kurz bevor der Setzkolben 22 in seiner unteren Totpunktposition angelangt ist. Durch den Formschluss 60 können große Kräfte übertragen werden. Die

reibschlüssige Verbindung ist in der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Kolbenstellung aufgehoben. Die Reibfläche 51 am Schwungrad 13 berührt die Gegenreibfläche 52 am Eintreibelement 20 nicht.

[0033] In den Figuren 7 und 8 sind das Schwungrad 13 und das Eintreibelement 20 in Schnittansicht dargestellt. In Figur 7 ist am Schwungrad 13 schematisch eine Zahnflankenkontur angedeutet, die eine Formschlussstruktur 70 darstellt. Die Formschlussstruktur 70 dient zusammen mit den Zähnen 61, 62 zur Herstellung der formschlüssigen Verbindung am Ende des Kolbenweges.

[0034] In Figur 9 ist ein kartesisches Koordinatendiagramm mit einer x-Achse 75 und einer y-Achse 76 dargestellt. Auf der x-Achse 75 ist eine Zeit in einer geeigneten Zeiteinheit aufgetragen. Auf der y-Achse 76 ist eine Kraft in einer geeigneten Krafteinheit aufgetragen. Durch eine durchgezogene Linie 81 ist ein Reibschlusskraftverlauf einer reibschlüssigen Kraftübertragung zwischen dem Schwungrad 13 und dem Eintreibelement 20 dargestellt. Durch eine gestrichelte Linie 82 ist ein Formschlusskraftverlauf einer formschlüssigen Kraftübertragung zwischen dem Schwungrad 13 und dem Eintreibelement 20 dargestellt.

[0035] Zunächst findet keinerlei Kraftübertragung zwischen dem Schwungrad 13 und dem Eintreibelement 20 statt. Die Kupplung ist noch nicht betätigt. Nach der Betätigung der Kupplung, also dem Anpressen der Gegenrolle 17 an das Eintreibelement 20, wird die Kraft beziehungsweise das Moment des Schwungrads 13 reibschlüssig auf das Eintreibelement 20 beziehungsweise den Setzkolben 22 oder Kolben übertragen, und zwar ab einem Zeitpunkt 78 in Figur 9.

[0036] Da zunächst Schlupf auftritt, steigt die Reibkraftübertragung 81 über einen gewissen Gradienten an. Nachdem der Setzkolben 22 oder Kolben einen Großteil seines Kolbenwegs zurückgelegt hat, findet bei einem Zeitpunkt 79 ein Übergang vom Reibschluss 50 zum Formschluss 60 statt. Der Reibschluss 50 wird vollständig aufgehoben und der Formschluss 60 kommt, zum Beispiel in einem Zeitpunkt 80, alleine zum Tragen.

Patentansprüche

1. Schwungradangetriebenes Setzgerät (1) zum Eintreiben von Befestigungselementen (24) in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad (13) antreibbaren Eintreibelement (20), das einen Verbindungsbereich (40) aufweist, in welchem das Eintreibelement (20) zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad (13) auf das Eintreibelement (20) mit dem Schwungrad (13) verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verbindungsbereich (40) des Eintreibelements (20) mindestens einen Reibschlussverbindungsabschnitt (41) zur Darstellung eines Reibschlusses (50) und mindestens einen Formschlussverbin-

dungsabschnitt (42) zur Darstellung eines Formschlusses (60) zwischen dem Schwungrad (13) und dem Eintreibelement (20) umfasst.

2. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwungrad (13) in dem Reibschlussverbindungsabschnitt (41) mindestens eine Reibfläche (51) aufweist, die mit einer Gegenreibfläche (52) an dem Eintreibelement (20) reibschlüssig verbindbar ist. 5
10
3. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reibfläche (51) an dem Schwungrad (13) oder die Gegenreibfläche (52) an dem Eintreibelement (20) besonders abriebfest und/oder verschleißfest ausgeführt ist und/oder einen erhöhten Reibkoeffizienten aufweist. 15
4. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwungrad (13) in dem Reibschlussverbindungsabschnitt (51) mindestens eine V-Nut aufweist, die mit einer Gegen-V-Nut an dem Eintreibelement (20) reibschlüssig verbindbar ist. 20
25
5. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schwungrad (13) in dem Formschlussverbindungsabschnitt (41) mindestens eine Formschlussstruktur (64), insbesondere eine Verzahnung (70), aufweist, die mit einer komplementären Formschlussstruktur (65), insbesondere einer Gegenverzahnung (61,62), an dem Eintreibelement (20) formschlüssig verbindbar ist. 30
35
6. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die komplementäre Formschlussstruktur (65), insbesondere die Gegenverzahnung (61,62), in einem hinteren, von einem Setzende (5) entfernten Bereich des Eintreibelements (20) angeordnet ist. 40
7. Schwungradangetriebenes Setzgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formschlusspaarung zwischen dem Schwungrad (13) und dem Eintreibelement (20) mit mindestens einem Dämpfungselement kombiniert ist. 45
50
8. Verfahren zum Betreiben eines schwungradangetriebenen Setzgeräts (1) zum Eintreiben von Befestigungselementen (24) in einen Untergrund, mit einem in einer Setzrichtung durch ein Schwungrad (13) antreibbaren Eintreibelement (20), das einen Verbindungsbereich (40) aufweist, in welchem das Eintreibelement (20) zur Übertragung einer Antriebskraft von dem Schwungrad (13) auf das Ein-

treibelement (20) mit dem Schwungrad (13) verbindbar ist, insbesondere eines schwungradangetriebenen Setzgeräts nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein von einem Antriebsmotor bereitgestelltes Antriebsmoment von einem beziehungsweise dem Schwungrad (13) in einem ersten Kraftübertragungsschritt reibschlüssig und in einem zweiten Kraftübertragungsschritt formschlüssig auf das Eintreibelement (20) übertragen wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibschlüssige Kraftübertragung entkoppelt und/oder die formschlüssige Kraftübertragung eingeleitet wird, wenn das Schwungrad (13) das Eintreibelement (20) auf seine Maximalgeschwindigkeit beschleunigt hat.
10. Eintreibelement (20) und/oder Schwungrad (13) für ein Setzgerät (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

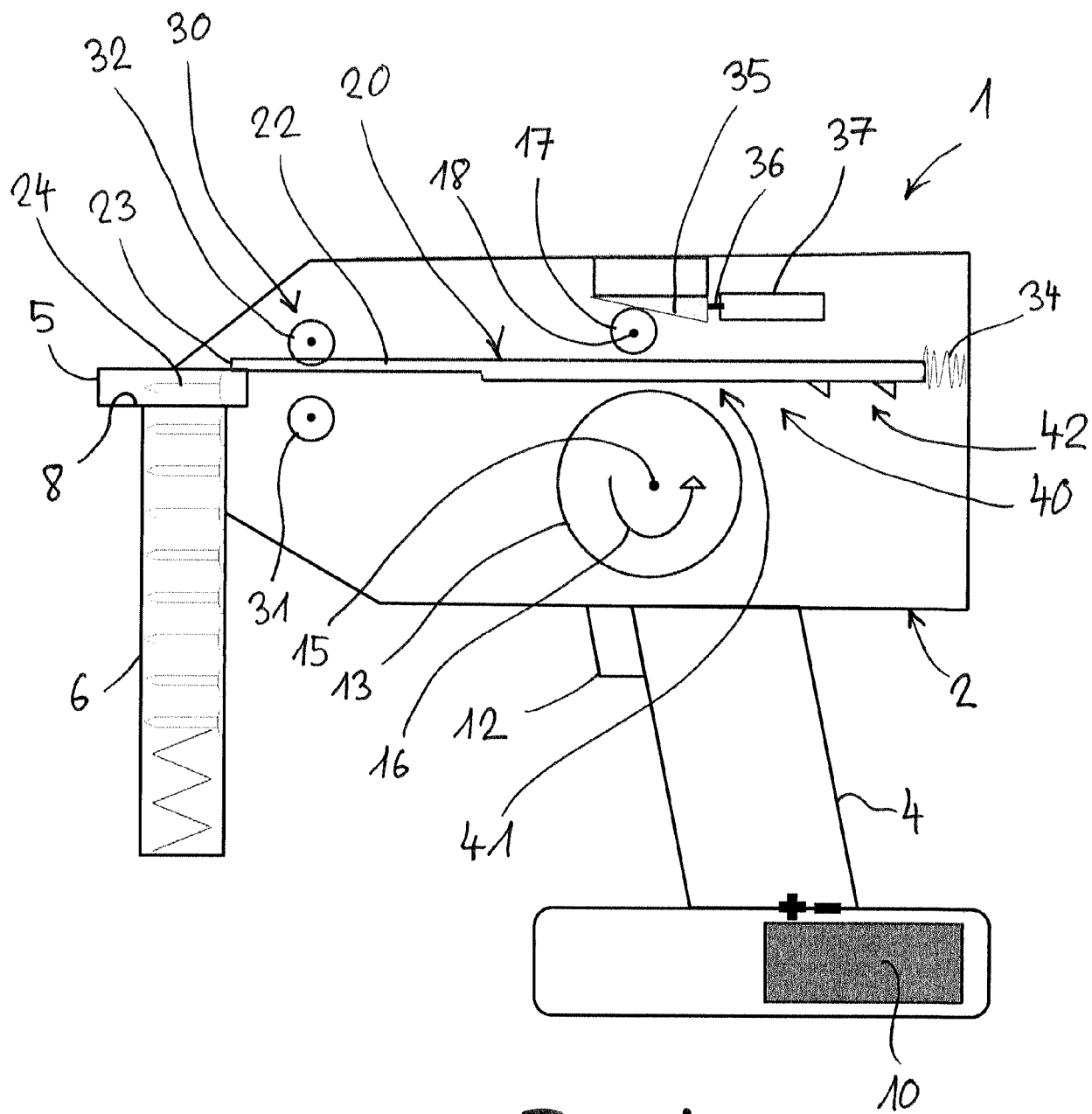


Fig. 1

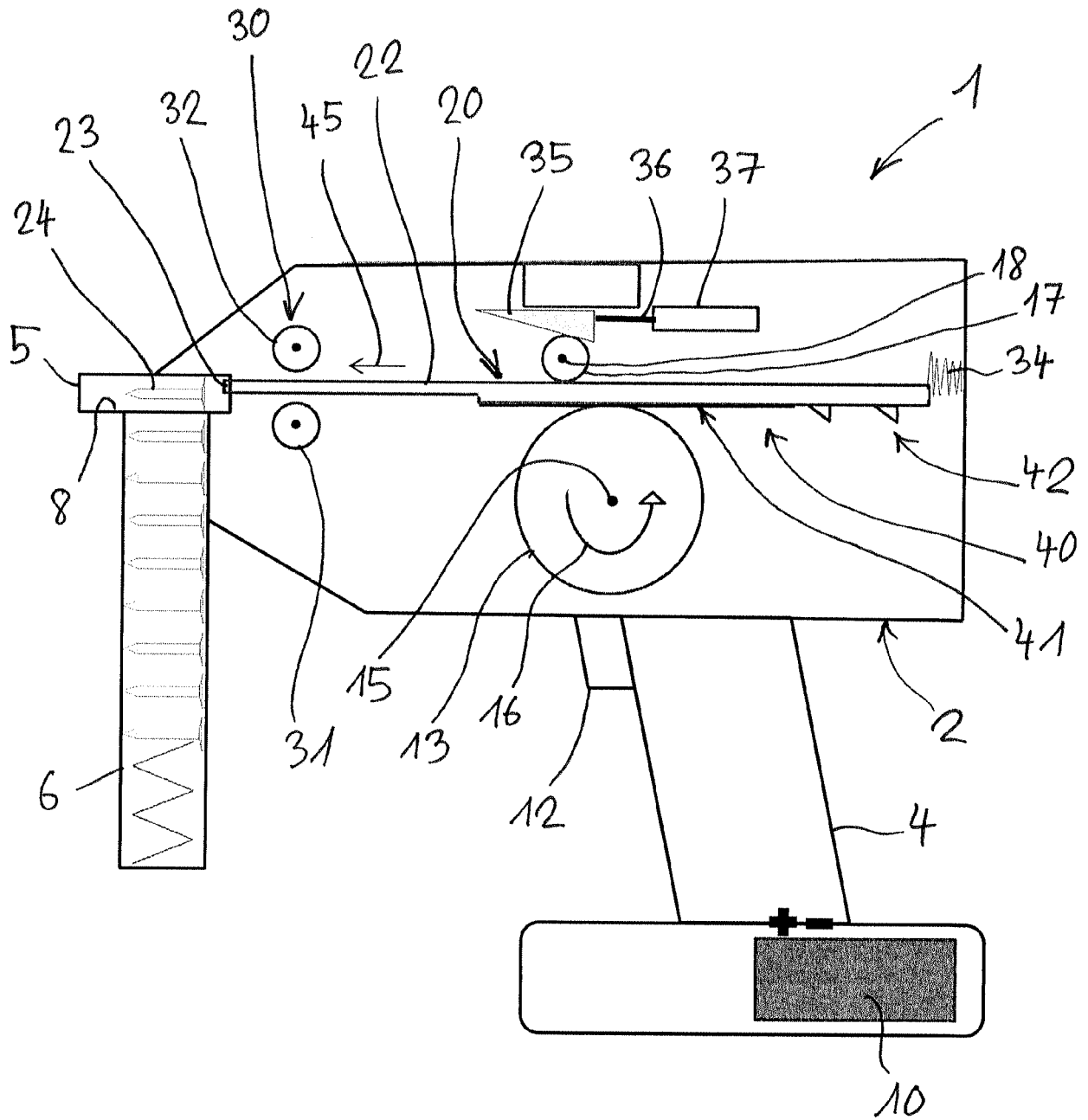
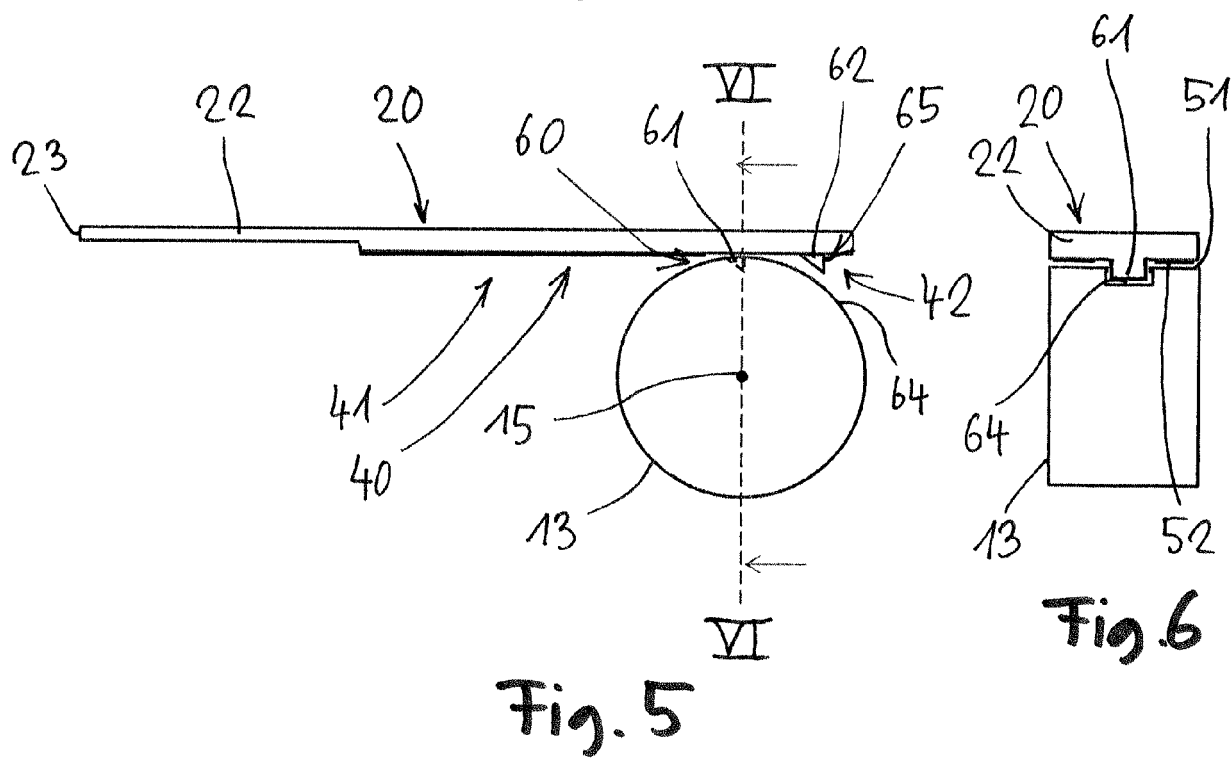
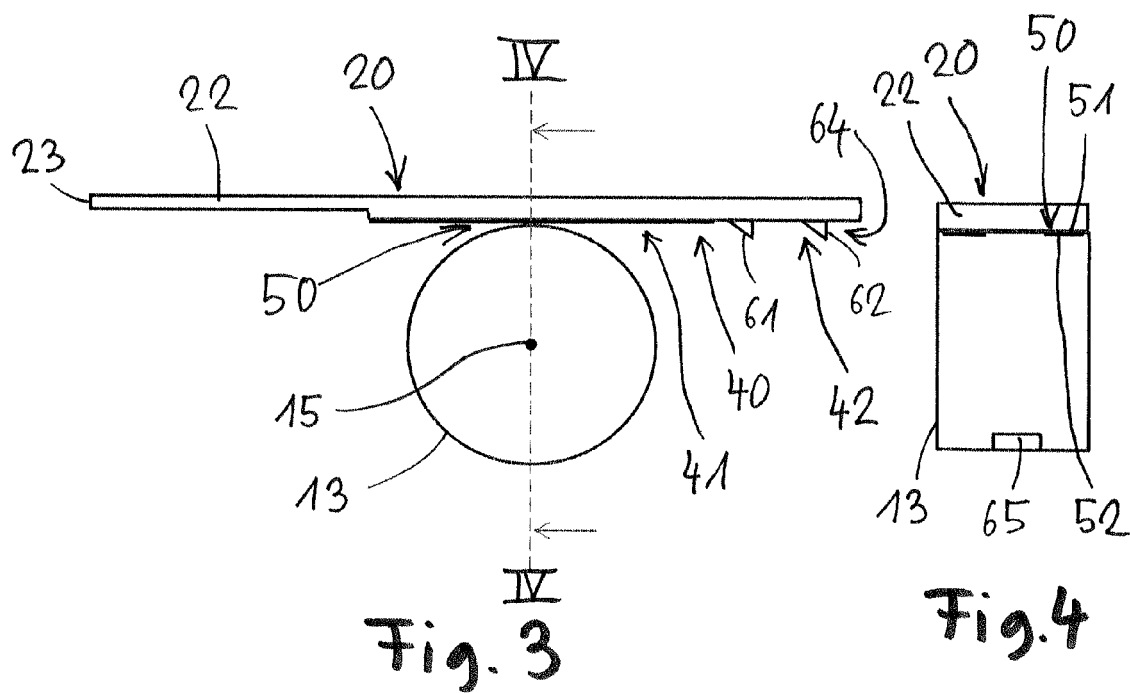
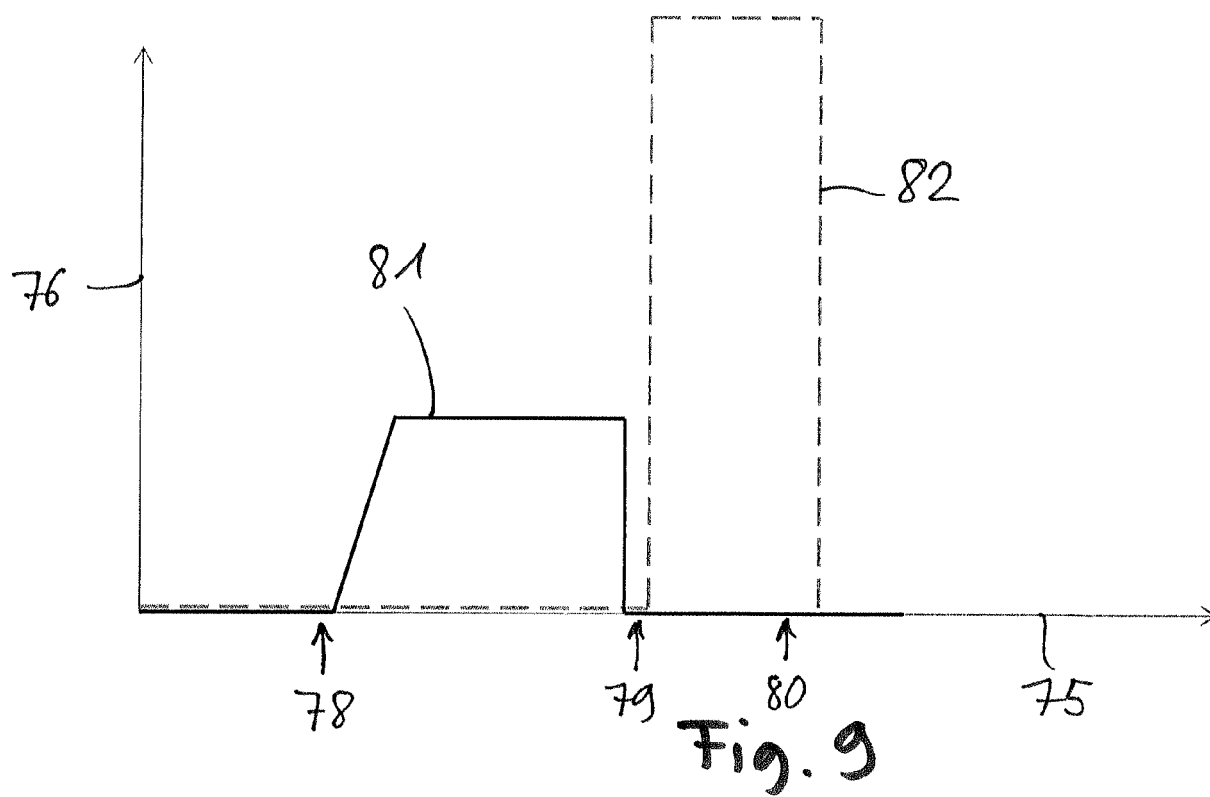
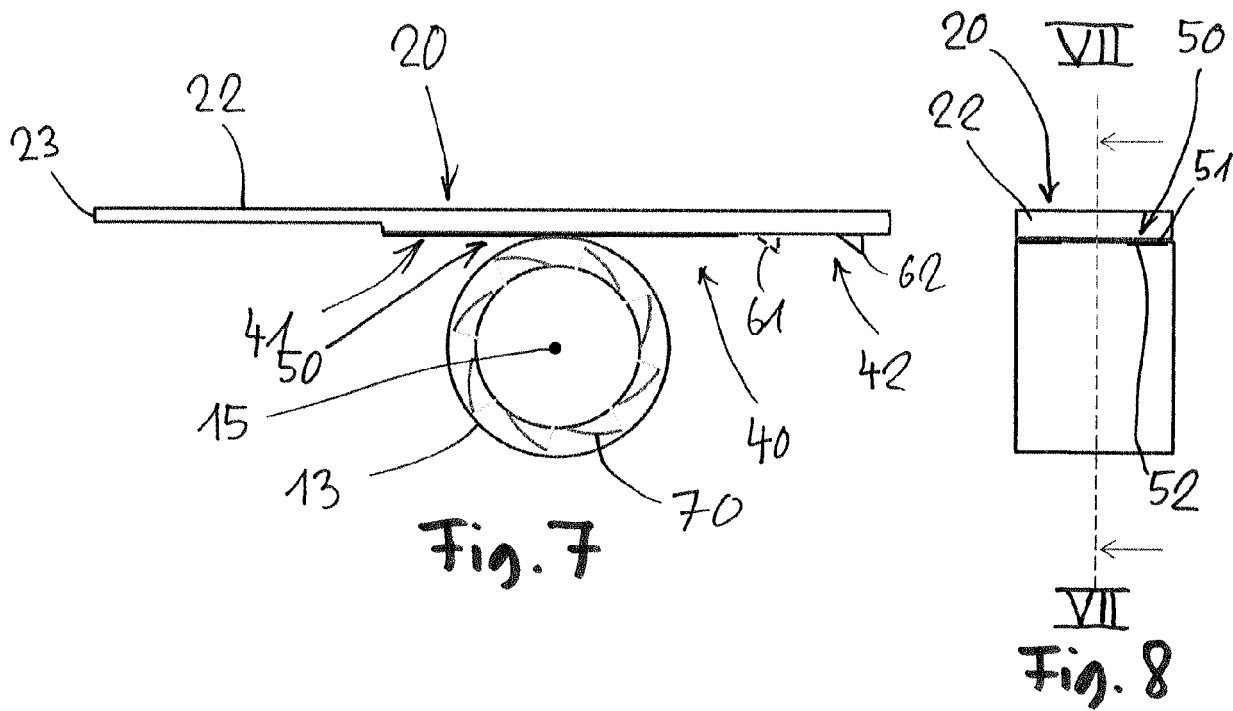


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 9459

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2007/210134 A1 (ODA HIROYUKI [JP] ET AL) 13. September 2007 (2007-09-13) * Absätze [0010], [0037] - [0049] * * Abbildungen 1,15 *	1-6,8-10	INV. B25C1/06
Y	EP 2 979 821 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 3. Februar 2016 (2016-02-03) * Absätze [0004], [0032] - [0037], [0054], [0084], [0085], [0095] * * Abbildungen 10,12,19 *	1-6,8-10	
A	US 2016/214248 A1 (PEDICINI CHRISTOPHER [US]) 28. Juli 2016 (2016-07-28) * Absätze [0047], [0048] * * Abbildungen 2-5 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Mai 2017	Prüfer Bonnin, David
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 9459

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-05-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2007210134 A1	13-09-2007	CN 101032812 A	12-09-2007
		DE 102007010533 A1	18-10-2007
		JP 2007237345 A	20-09-2007
		US 2007210134 A1	13-09-2007
EP 2979821 A1	03-02-2016	EP 2979821 A1	03-02-2016
		EP 3174667 A1	07-06-2017
		US 2016023341 A1	28-01-2016
		WO 2016015489 A1	04-02-2016
US 2016214248 A1	28-07-2016	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2716409 A2 [0002]
- EP 2711135 A2 [0002]
- EP 2433752 A2 [0002]
- US 20090032566 A1 [0002]